



Комитет Российской Федерации
по патентам и товарным знакам

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ к патенту Российской Федерации

1

- (21) 5054671/25
(22) 22.07.92
(31) 91 4701; 91 4701; 91 4701
(32) 26.07.91; 26.07.91; 26.07.91
(33) CH; CH; CH
(46) 30.05.94 Бюл. № 10
(71) Московское научно-производственное объединение "НИОПИК" (RU); Фирма "Хоффман-Ля-Рош AG" (CH)
(72) Береснев Г.А.; Новоселецкий Н.В.; Чигринов В.Г.; Мартин Шадт (CH); Козёв В.М.; Клауз Шмитт (DE)
(73) Московское научно-производственное объединение "НИОПИК" (RU)
(56) Сухариер А.А. Жидкокристаллические индикаторы. М.: Радио и связь, 1991, с.62

2

(54) ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКИЙ ИНДИКАТОРНЫЙ ЭЛЕМЕНТ

✓ (57) Сущность изобретения: жидкокристаллический слой в индикаторе размещен между подложками с электродами и ориентирующими слоями на обращенных друг к другу поверхностях. На второй подложке между ориентирующим слоем и электродом, или между электродом и подложкой, или на обратной стороне подложки размещен элемент из фотоанизотропного материала. Элемент выполнен по своей поверхности в виде зон с различной оптической анизотропией. Такой же элемент может быть размещен аналогичным образом и на первой подложке. 2 зл.ф-лы, 6 ил.

Изобретение относится к устройству отображения информации, в частности к жидкокристаллической ячейке, и может быть использовано в средствах индикаторной техники различного назначения.

Известно, что жидкокристаллические ячейки в зависимости от конкретной цели дополняются оптически анизотропными слоями или элементами.

Так, например, обычно в жидкокристаллических индикаторах на основе сильно закрученного нематика исходно наблюдаемая желтая или синяя окраска компенсируется с помощью дополнительного слоя с двойным лучепреломлением и тем самым достигается черно-белый контраст.

Кроме того, оптически анизотропный дополнительный слой (элемент) в жидкокристаллической ячейке может использоваться как $\lambda/4$ или $\lambda/2$ пластины для поворота направления поляризации линейнополяризованного света или создания эллиптически поляризованного света из линейнополяризованного и наоборот.

Этот дополнительный слой может быть выполнен из оптически анизотропного материала, изготовленного путем механического вытягивания и наклеенного на пластины, граничащие с жидким кристаллом. При этом возникает ряд затруднений: отслаивание полимерной пленки, образование пузырьков и пыли, невозможность создания таких оптических свойств, которые изменялись бы по поверхности слоя в соответствии с избираемой моделью.

Цель изобретения – расширение функциональных возможностей жидкокристаллических индикаторов.

Цель достигается устройством отображения информации на основе жидкокристаллической ячейки, состоящей из жидкого кристалла, расположенного между двумя электродами, пристенными ориентирующими слоями и оптически анизотропного полимерного дополнительного элемента, выполненного из фотоанизотропного материала, который может быть разделен по своей поверхности на большое число отделенных зон (областей) с различной оптической анизотропией.

При этом от области к области меняются оптическая разность хода и (или) местоположение эллипсоида двойного лучепреломления так, что компенсируется или изменяется присущая ячейке окраска, образуются различно окрашенные точки изображения в случае цветного индикатора.

Кроме того, оптические свойства областей могут создавать различные направления поляризации и тем самым позволять

одновременное отображение типа видеоинформации как правого, так и левого стереоскопического изображения.

Помимо этого, дополнительный элемент может являться частью экрана в плоскости изображения проекционной системы.

Ниже с помощью предлагаемых рисунков описаны примеры осуществления изобретения.

На фиг.1 показано схематическое изображение ЖК-индикатора на основе супервист-нематика с компенсированием цвета; на фиг.2 – схематическое изображение ЖК-ячейки цветного индикатора; на фиг.3 – цветной растр ячейки согласно фиг.2; на фиг.4 – схематическое изображение жидкокристаллической ячейки для стереоскопического отображения; на фиг.5 – растр поляризации ячейки согласно фиг.4; на фиг.6 – схематическое изображение устройства обратной проекции для воспроизведения стереоскопического изображения.

Жидкокристаллическая ячейка состоит из двух стеклянных пластин 1, 5, на которые нанесены слои управляющих электродов 2, 6. Электродный слой 2, находящийся на пластине 1, показанной на рисунке слева, покрыт ориентирующим слоем 3, который приграничные молекулы жидкого кристалла, находящегося между пластинами, ориентирует в предпочтительном направлении.

Также правая пластина 5 имеет на поверхности, прилегающей к жидкому кристаллу, ориентирующий слой 7, между которым и электродом 6 находится дополнительный слой 9 ориентированного фотоанизотропного материала.

Особым преимуществом данного фотоанизотропного слоя является то, что на его анизотропные свойства можно влиять в широких пределах, меняя условия проведения фотополимеризации, экспонирования активизирующим излучением и химический состав слоя.

Слой 9 может быть также не единообразным по оптическим свойствам, а разделен на большое число отдельных зон (областей) по своей поверхности, меняющих оптические свойства от области к области.

Таким образом, можно, например, области с компенсирующей окраской (т.е. черно-белые) чередовать с некомпенсированными областями, т.е. цветными.

С помощью фотоанизотропных материалов можно получить прозрачные слои с определенной разностью или запаздыванием оптического хода.

Вместо одного слоя 9 на одной из двух пластин можно предусмотреть наличие таких замедляющих слоев на обеих пластинках. Это важно при работе жидкокристаллической ячейки в отраженном свете.

Замедляющий слой 9 может быть помещен между стеклянной пластиной 1 и электродным слоем 2, а также наносится на внешние верхние поверхности подложек 1, 5.

Ориентирующие слои 3, 7 могут приобретать свои ориентирующие свойства в результате напыления или натирания.

Показанная на фиг.1 ячейка жидкокристаллического индикатора укомплектована входным линейным поляризатором 4 и скрещенным 8.

Идущий от источника 11 света неполяризованный свет 12 поляризуется поляризатором 4 в направлении, перпендикулярном плоскости чертежа, и при прохождении через жидкий кристалл преобразуется в эллиптически поляризованный свет (фиг.2).

Если бы не было слоя 9, то этот свет из-за различного хода в жидком кристалле 10, в зависимости от длины волны, стал бы окрашенным.

Слой 9 осуществляет компенсацию цвета, так что между включенным и выключенным состояниями получается черно-белый контраст. Выходной поляризатор 8 пропускает к наблюдателю часть световых колебаний 13, параллельных направлению своей плоскости поляризации. Во включенном состоянии, при работе СТН ячейки в режиме позитивного контраста, жидкий кристалл 10 для проходящего света становится оптически одноосным, так что продолжает иметь место линейная поляризация и выходной поляризатор 8 блокирует свет, идущий к наблюдателю. Наблюдатель 14 не видит света.

Вместо того, чтобы выбрать значения оптической разности хода и местоположение эллипсоида двойного лучепреломления таким образом, чтобы в СТН-индикаторе компенсировался цвет, можно эти значения в сочетании с соответствующими установками поляризаторов подобрать так, чтобы получить на ячейке цвета, показанные на фиг.1.

Известно, что свойства (волноводные, двойного лучепреломления), лежащие в основе полевых эффектов оптической бистабильности, а также эффектов ступенчатого клина в сочетании с соответствующими положениями поляризаторов, могут быть использованы для формирования окраски. На такую интерференционную окраску можно

влиять посредством дополнительных замедляющих слоев 9.

В результате уже упоминавшегося структурирования замедляющего слоя относительно его оптических свойств, то есть наличия в разных областях поверхности различной разности хода и положения эллипсоида двойного лучепреломления, можно получить совокупность рядом расположенных и различно окрашенных областей.

При наличии анизотропного полимерного слоя, поверхность которого разделена на большое число отдельных областей с разностью хода и положения эллипсоида двойного лучепреломления, можно получить совокупность рядом расположенных различно окрашенных областей.

Пример цветного индикатора с различно окрашенными точками изображения, которые расположены равномерно по растрю, схематически представлены на фиг.2 и 3. Сечение ячейки индикатора, показанное на фиг.2, по конструкции в значительной степени совпадает с ячейкой, показанной на фиг.1. В отличие от ячейки, показанной на фиг.1, замедляющий слой 9 и электродный слой 6 поменялись местами.

Кроме того, оба слоя разделены по растрю на отдельные области (сегменты). На фиг.3 для электродного слоя 6 и замедляющего слоя 9 показаны точки изображения (Pixel), выстроенные в строки и столбцы.

В случае цветного отображения замедляющий слой, например, устроен следующим образом. В левой верхней области точка изображения 15 – красная, соседняя с ней, справа, точка изображения 16 – зеленая, следующая за ней точка изображения 17 – желтая, за ней – опять красная. В следующей строке цвета сдвинуты на один элемент по отношению к предыдущей строке.

Различные величины разности оптического хода оптических замедляющих слоев 9 можно получить в результате их облучения поляризованным активирующим светом различной длительности или различной интенсивности. Направление оптической оси в каждой точке замедляющего слоя 9 определяется направлением вектора поляризации активирующего излучения.

В дополнение к этому путем последовательного локального по поверхности облучения поляризованным активирующим излучением можно изготовить пристенные ориентирующие слои 3, 7 в виде раstra различных направлений ориентации. Тем самым можно также менять относительные положения директоров нематических глад-

ких кристаллов по отношению к поляризации для каждой точки изображения.

В результате воздействия специфических оптических свойств замедляющего слоя на точки изображения достигаются очень разнообразные цветовые эффекты.

Оптически замедляющие слои могут быть расположены иначе, чем показано на фиг.2, между электродными и пристенными ориентирующими слоями или на внешней стороне стеклянной пластины.

Меняя расположение замедляющего слоя - между электродными и пристенными ориентирующими слоями или на внешней стороне стеклянной пластины - можно осуществить жидкокристаллический индикатор для воспроизведения стереоскопического изображения (фиг.4).

Обычная поворачивающаяся ячейка состоит из закрученного на 90° нематического жидкого кристалла 21, помещенного между стеклянными пластинами 22 и 23 с электродами 24, 25 и ориентирующими слоями 26, 27.

Кроме того, предусмотрены два скрещенных поляризатора 28, 29 и замедляющий слой 30 на стороне выхода света.

Свет 34, идущий от источника 33, линейно поляризуется входным поляризатором 28. После прохождения через стеклянную поворачивающуюся ячейку колебания света, перпендикулярные плоскости чертежа, проходят через поляризатор 29.

При прохождении через следующий за ним замедляющий слой 30 направление поляризации испытывает поворот на 90° в тех областях 31, где замедляющий слой действует как пластина $\lambda/2$. В других областях 32 поворота направления поляризации не происходит.

Формула изобретения

1. ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКИЙ ИНДИКАТОРНЫЙ ЭЛЕМЕНТ, содержащий слой жидкого кристалла, размещенный между первой и второй подложками с электродами и ориентирующими слоями на обращенных одна к другой поверхностях, и оптически анизотропный полимерный дополнительный элемент, отличающийся тем, что дополнительный элемент выполнен из фотоанизотропного материала и размещен на второй подложке между ориентирующим слоем и электродом, или

Данная схема позволяет с помощью соответствующего управления электродных областей наблюдать стереоизображение через поляроидные очки 35 зрителем 39.

На этом же принципе основано устройство обратной проекции, показанное на фиг.6.

От источника света 36, на пути света 37 находится линейный поляризатор 38, так что свет поляризуется параллельно плоскости изображения.

Жидкокристаллическая ячейка 40 состоит из входной стеклянной пластины 41 с электродным слоем 42 и ориентирующим слоем 43, закрученного на 90° жидкого кристалла 44 и выходной стеклянной пластины 47 с ориентирующим слоем 45 и электродом 46.

В выключенном состоянии свет выходит из ячейки с поворотом вектора на поляризации на 90° . Свет попадает на фокусирующую оптику 48 и зеркало 49, которое отклоняет свет на проекционный экран 50. Экран состоит из линейного поляризатора 51 и замедляющего слоя 52, которые нанесены на рассеивающую прозрачную подложку 53.

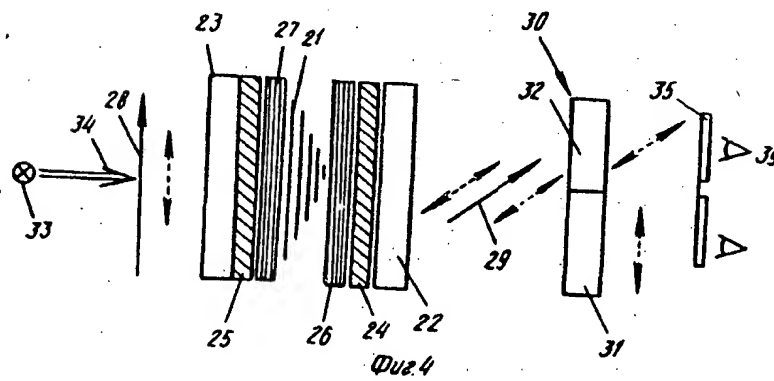
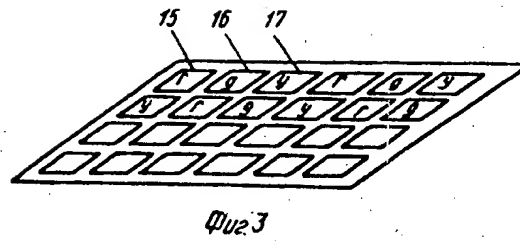
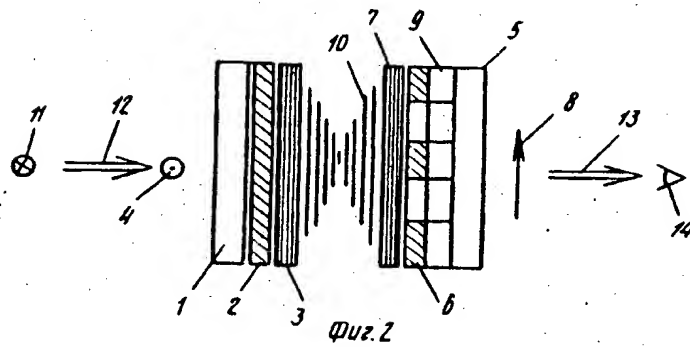
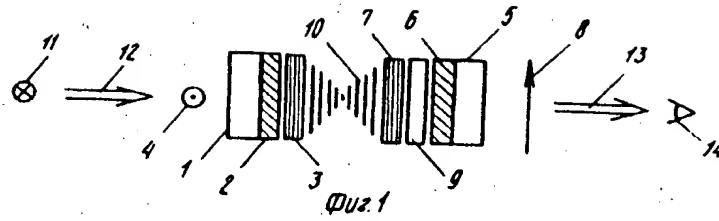
Проекционный экран находится в плоскости изображения проекционной системы.

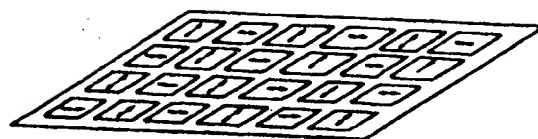
Таким образом, предлагаемое жидкокристаллическое устройство обеспечивает упрощение конструкции индикаторного элемента за счет нового вида устройства, способного компенсировать или заменять присущую ячейке окраску, а также расширяет функциональные возможности путем образования цветного видео- и стереоскопического изображения и реализует новую концепцию жидкокристаллического индикатора в проекционном исполнении.

между электродом и подложкой, или на обратной стороне подложки.

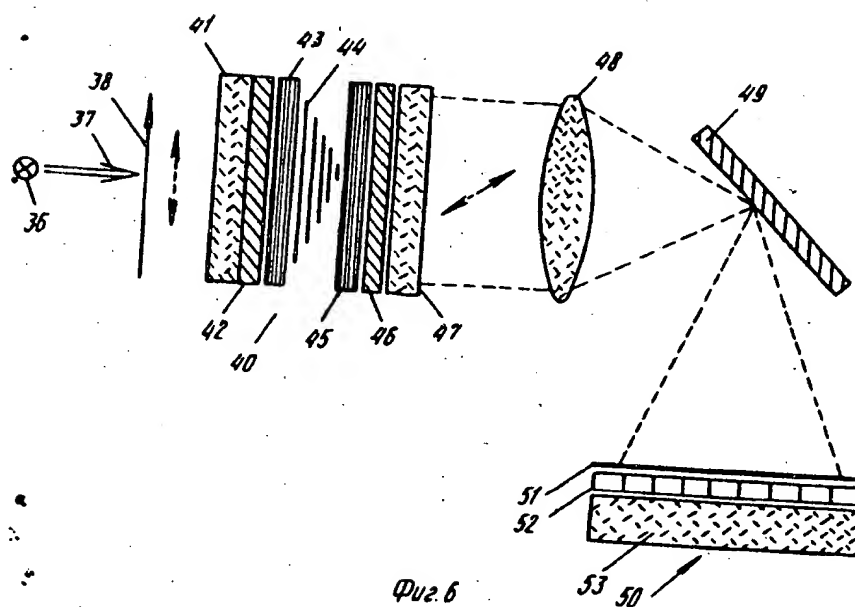
2. Элемент по п.1, отличающийся тем, что дополнительный элемент выполнен по своей поверхности в виде зон с различной оптической анизотропией.

3. Элемент по п.1, отличающийся тем, что на первой подложке также размещен дополнительный оптически анизотропный элемент, расположенный между ориентирующим слоем и электродом, или между электродом и подложкой, или на обратной стороне подложки.





Фиг. 5



Фиг. 6

Редактор Т.Лохарева

Составитель М.Александрова
Техред М.Моргентал

Корректор М.Самборская

Заказ 312

Тираж
НПО "Поиск" Роспатента
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Подписное

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул.Гагарина, 101

(19) RU 2013794

(21) 50554671/25

(22) 22.07.92

(51) 6 G 02 F 1/13

(72) Beresnev G.A. et al.

(54) Liquid Crystal Display Element

(57) A liquid crystal layer in the display is arranged between substrates with electrodes and orienting layers on surfaces facing each other. An element of a photo anisotropic material is disposed on a second substrate between an orienting layer and a electrode, or between an electrode and a substrate, on a back side of a substrate. The element has regions with different optic anisotropy on its surface. A similar element can be similarly located on a first substrate.

What is claimed is:

1. A liquid crystal display element, comprising a liquid crystal layer arranged between a first and second substrates with electrodes and orienting layers on surfaces facing each other, and an optically anisotropic element, said liquid crystal member *characterized in that* an additional element of a photo anisotropic material is disposed on the second substrate between an orienting layer and an electrode, or between an electrode and a substrate, or on a back side of a substrate.

2. An element as set in claim 1, *characterized in that* said additional element has on its surface regions with different optical anisotropy.

3. An element as set in claim 1, *characterized in that* an additional optically anisotropic member is also positioned on the first substrate between an orienting layer and an electrode, or between an electrode and a substrate, or on a back side of a substrate.